Aus der Universitäts-Augenklinik zu Marburg (Lahn)
(Direktor: Professor Dr. Grüter.)

Die verschiedenen Methoden der Hornhauttätowage und ihre Resultate.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Gesamten Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Universität Marburg

vorgelegt von

Kurt Fend
aus Ronshausen

Marburg 1934

Buchdruckerei Joh. Hamel, Marburg (Lahn)

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 22. Dezember 1933.
Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.
Referent: Professor Dr. Grüter.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Hornhauttätowage wurde schon im Altertum ausgeübt, aber erst in den letzten Dezennien hat man auf diesem Gebiet der operativen Therapie neue Wege beschritten, und somit erscheint es gerechtfertigt, einerseits eine literarische Zusammenstellung über die bisherigen Fortschritte, andererseits die eigenen Erfahrungen der Marburger Universitäts-Augenklinik zu bringen, um so den methodischen Ausbau des Tätowageverfahrens zu fördern.

Die Hornhauttätowage wird bekanntlich aus zweierlei Gründen durchgeführt: Sie verfolgt entweder kosmetische oder optische Zwecke, wobei oft beides, — also ein kosmetisch-optischer Zweck — kombiniert ist. Wir wissen, daß Menschen, die nach einer überstandenen Erkrankung der Hornhaut eine weiße Narbe zurückbehalten, sehr entstellt aussehen, weil die kranke Seite gegenüber der gesunden starr und leblos erscheint. Solche Narben entstehen in erster Linie durch Geschwüre, besonders durch das Ulcus serpens; weiterhin durch Verletzungen und Verätzungen verschiedenster Art. Auch bei inoperablem grauem Star ist oft ein kosmetischer Eingriff geboten, da die weiße Linse, welche durch die klare Hornhaut gut zu sehen ist, dem Auge ein totes Aussehen gibt. Ferner können arteficielle Narben, die z. B. durch Kauterisation bei Keratokonus entstehen, ähnliche Entstellungen bewirken. Alle diese Narben bilden eine Indikation zur Tätowage der Hornhaut, um den Eindruck eines normalen Auges hervorzurufen. Zu erwähnen ist noch, daß man bei Aniridie, übergroßen Iridektomien und umfangreichen Iridodialysen sowie bei Albinismus eine Hornhauttätowage zu therapeutisch-optischen Zwecken versucht hat. Schließlich gibt es vereinzelt Fälle, bei denen die Durchsichtigkeit der Hornhaut nur stellenweise aufgehoben ist und damit eine diffuse Lichtzerstreuung, bzw. Blendung hervorgerufen wird. Auch diese Fälle sind durch Tätowage günstig zu beeinflussen. Somit ist es verständlich, daß immer wieder versucht wird, die bisherigen Methoden der Hornhauttätowage zu verbessern.

Nach Hirschberg (1) tätowierten schon die alten Griechen mit einer Lösung von Kupfer und Eisenvitriol, wobei das Kupfer als Beize dient, während das Eisenvitriol in das Gewebe

eindringt und dort einen schwarzen Niederschlag von gerbsaurem Eisenoxyd, also Tinte, bildet. Galen soll getrocknetes Galläpfelpulver mit heißer Sonde eingerieben und dann in Wasser gelöstes „Chalkanthos" (eisenhaltige Kupfervitriollösung) aufgetragen haben. Die Kunst der Tätowierung geriet dann in völlige Vergessenheit. Erst De Wecker (2) zog sie im Jahre 1870 wieder an das Licht und bildete ihre Technik zusammen mit anderen Ophthalmologen, wie Hirschberg, Bader, v. Reuss weiter aus. Die häufig gemachte Beobachtung, daß die Hornhaut fremdartige Substanzen dauernd reaktionslos verträgt — man denke nur an die Niederschläge von Blei- und Silberpräparaten (Argyrose) — legte die Vermutung nahe, daß auch andere chemisch indifferente Stoffe zu therapeutischen Zwecken reaktionslos aufgenommen würden. Man nahm zunächst die in der Tätowierung der Haut hinlänglich bekannte chinesische Tusche, zu deren Einverleibung in die Cornea verschiedene Methoden angewandt wurden. Hirschbergs Methode bestand darin, die Hornhaut durch schräge Einschnitte aufnahmefähig zu machen. An so tätowierten und später enukleierten Augen konnte er nachweisen, daß die Schwärzung der Hornhaut echt und die Tuschekörnchen etwa bis zu ¼ der Hornhautdicke eingedrungen war, ohne sich im Epithel festzusetzen. Die Körnchen lagen in den Parenchymzellen, in Gewebsspalten und in den Wandungen der Kapillaren. Die operativen Resultate wurden gut, nachdem Hamilton (3) im Jahre 1896 den Kapselbazillus (Bacillus capsulatus chinensis nov. spec.) entdeckt hatte, der in der Tusche lebt und für die Cornea stark infektiös ist. Es braucht nur die Tusche (nach der Methode von Czermak (4) sterilisiert zu werden, um gute Tätowierungsresultate zu erzielen.

Zunächst berichtet Browics (5) über einen Fall von Tätowage mit chinesischer Tusche bei zentraler Hornhautnarbe. Es zeigte sich ein recht befriedigendes Resultat nach 2 Jahren. Sédan (6) konnte bei Tätowage nach derselben Methode bei einem zentralen Kolobom mit monokulärer Diplopie nach 4 Jahren eine Verbesserung des Visus von ein Zehntel auf 8 Zehntel mit Verschwinden des Doppelsehens beobachten. In fast allen anderen von Sédan veröffentlichten Fällen war ein negatives Resultat zu verzeichnen. Auch 2 von Steiner (7) tätowierte Leukome hellten sich nach anfänglich gutem Operationsresultat im Verlauf von 2 Jahren vollständig auf. Die Untersuchung ergab, daß die Tuschekörnchen sich in den Wandungen der umgebenden Blutgefäße abgelagert hatten. Steiner glaubt den Befund damit erklären zu können, daß eine makroskopisch nicht sichtbare Entzündung stattgefunden hatte, in deren Verlauf durch Phagocyten eine Abwanderung der Tuschekörnchen sich einstellte. Er sah diese Ansicht bestätigt bei einem 3. Fall (8), bei dem nach der

Operation sofort eine starke Entzündung auftrat, in deren Gefolge die Tuschekörnchen sehr schnell abwanderten, während bei einer abermals vorgenommenen Tätowage desselben Falles, die ohne entzündliche Reaktion verlief, der Erfolg noch nach einem ½ Jahr der gleiche war. Die gleiche Feststellung machte Fuchs (9) bei einem Fall von starker Reizung nach Tätowage. Nach seiner Ansicht müssen Tätowagen mit Tuschekörnchen in großen Zeitabschnitten wiederholt vorgenommen werden, bis sich schließlich in der ganzen lamellösen Schicht derartig viele Tuschekörnchen abgelagert haben, daß ein kosmetisch befriedigendes Resultat entsteht.

Wie oben erwähnt, scheint die chinesische Tusche in vielen Fällen eine leichte Reizung der Cornea zu verursachen, die vielleicht so gering sein kann, daß sie klinisch garnicht wahrzunehmen ist, die aber genügt, um die Abwanderung der Tuschekörnchen zu beschleunigen. Blaskowics (10) ist der Ansicht, daß der Klebstoff in der chinesischen Tusche wahrscheinlich das reizende Moment ist und hat Versuche angestellt mit frisch über der Flamme gewonnenem Kerzenruß. Er operierte nach der Methode von Holth, die in einer Abrasio des Epithels der Cornea besteht, und skarifizierte die zu tätowierende Stelle mit mehreren Schnitten, die schief zur Hornhautoberfläche eindrangen, und verrieb den Ruß trocken mit dem Spatel. Die schräge Skarifikation hat den Vorteil, daß mehr Tuschelagen übereinander liegen. Er tätowierte so 12 Fälle und konnte feststellen, daß der Eingriff reaktionslos vertragen wurde. Die mikroskopische Untersuchung eines später enukleierten Auges ergab eine reichliche Einlagerung der Körnchen im Hornhautgewebe. Blaskowics (12) konnte aber auch schon ein befriedigendes Resultat erzielen bei einem Fall, wo es galt, wegen vorhandener Aniridie ein besseres Sehvermögen zu schaffen. Hier war zunächst die Methode der senkrechten Skarifikation angewandt worden. Trotzdem mit freiem Auge und fokaler Beleuchtung das Auge völlig schwarz erschien, konnte Blaskowics in durchfallendem Licht nur ein Netz von schwarzen Linien sehen, aus dessen Zwischenräumen viel rotes Licht zu bekommen war. Die Resultate wurden besser durch eine neue Methode der schrägen Skarifikation, durch die infolge Übereinanderlagerung der einzelnen Färbungsschichten eine bessere Abblendung des einfallenden Lichtes erzielt wurde. Auch Danilewskis (13) Erfahrung geht dahin, daß die Erfolge mit Ruß besser sind als die mit Tusche; nur glaubt er, daß bei vaskularisierten Leukomen Tusche vorzuziehen ist. Przybylska (14) konnte mit Kerzenruß keine guten Erfolge erzielen, da der Ruß zum größten Teil an der glatten Cornea abglitt und schlecht an den Tätowierungsinstrumenten haftete. Er zerrieb deshalb Ruß mit Glyzerin, sterilisierte ihn in Ampullen und erreichte hiermit ausgezeichnete Resultate.

Roselli (15) benutzte Chorioidalpigment von Krähenaugen. Der Erfolg dieser Methode war ungefähr gleich dem der Methode von Blaskowics mit Kerzenruß. Erfolglos aber ist die Anwendung der Tätowage mit Kerzenruß bei Albinos, jenen Leuten, die durch kongenitalen Pigmentmangel sehr stark durch Licht geblendet werden. Gerade auf diesem sehr wichtigen Tätowagegebiete wurden bisher wenig Versuche gemacht. Der erste diesbezügliche Versuch stammt von Komoto (16), der das Verfahren der subkonjunktivalen Tuscheinjektion in den Bulbus übte. Er erweiterte das Verfahren durch Tätowierung der Hornhaut mit Tusche und Injektion in das obere und untere Lid. Wenn auch hierbei eine Besserung des Visus eintrat, so war doch der kosmetische Effekt derartig schlecht, daß er dies Verfahren aufgab. Anstattdessen versuchte er es mit Injektionen von Bleikarbonat, hatte jedoch keinerlei optischen Erfolg. In gleicher Weise arbeiteten Galtier und Wilson (17), ohne aber zu einem befriedigenden Resultat zu gelangen. Besonders verunstaltend wirkt die Schwarzfärbung der Lidhaut, weil bei der Injektion stets Tusche in sie durchdringt. Infolgedessen versuchte Friede (18) eine Abblendung auf andere Art zu erreichen, und zwar durch Einlagerung von dünngeschnittenen Paraffinplatten, die mit Farbstoff gemischt waren, in die gespaltenen Lider. Er benutzte hierzu, durch die Arbeiten von Blaskowics angeregt, eine Mischung von Paraffin und Ruß und erreichte ein optisch befriedigendes Resultat, welches auch in kosmetischer Hinsicht zufriedenstellend war. Die Paraffinplatten im oberen und unteren Lid heilten vollkommen reaktionslos ein. Allerdings war durch die Schwere der Paraffinplatten eine geringe Ptosis des oberen Lides eingetreten, was aber wieder ein therapeutischer Erfolg war, denn durch die Ptosis wurde die Sklera abgeblendet bis zur Cornea. Friede erzielte so in einem Falle eine bedeutende Verbesserung des Visus und fand bei der Untersuchung nach 2½ Jahren ein unverändert gutes Resultat. Die beste Kombinationsmethode ist nach Friede: Einführung fester, lichtundurchlässiger Farbenträger in beide Lider, bunte Hornhauttätowage nach Holth (über die später berichtet wird) und Tarsoraphie.

Es hat in der Folgezeit nicht an Versuchen gefehlt, die Resultate der Tätowagen mit chinesischer Tusche durch neue Methoden zu verbessern. Zu erwähnen ist hier:

1. die Tätowage nach Rollet (19). Er injizierte mit einer besonderen Spritze mit sehr feiner Nadel die Tusche sehr langsam in die Cornea und erreichte bei den 4 von ihm behandelten Fällen gute kosmetische Resultate, obwohl in einem Fall starke Vaskularisation mit vorderer Synechie vorhanden war,

2. die Fröhlich'sche Methode (20). Sie besteht in Abtragung eines runden Lappens, Skarifikation der Wunde und Einreiben dieser Stelle mit steriler Tusche.
3. Ähnlich ist die Methode nach Holth (21). Die von Epithel entblößte Hornhaut wird mit einer Büschelnadel skarifiziert.

Die beiden letzten Methoden bergen aber die große Gefahr der Infektion in sich. So wurden Fälle berichtet über Iridocyclitis und Panophthalmie im Anschluß an die Operation. Außerdem waren sehr viele Sitzungen nötig bis zum endgültigen Erfolg, wodurch viele Wundstellen geschaffen und somit die Gefahr der Infektion erhöht wurde. Um diese Infektionsgefahr herabzusetzen und die Tätowage möglichst in einer Sitzung vornehmen zu können, wandte

4. Rothschild (22) die intralamelläre Tuscheeinspritzung mit der Rekordspritze an. Diese Methode fand aber wenig Anklang, sondern man gab der
5. von Hesse (23) angegebenen den Vorzug, bei der auch die Gefahr der Infektion herabgesetzt war dadurch, daß zur Tätowage nur eine Sitzung nötig war. Sie ist eine Modifikation der Methode von Fröhlich. Nach der Umschneidung mit dem Trepan wird ein Hornhautlappen lospräpariert, so daß er mit der übrigen Hornhaut durch eine schmale Brücke in Verbindung bleibt, dann wird die Wunde mit dickflüssiger Tusche ausgefüllt und der z. T. gelöste Lappen wieder an seine Stelle gesetzt. Hesse veröffentlicht 3 nach dieser Methode operierte Fälle (Katarakt mit klarer Hornhaut), bei denen das Resultat ein gutes war.

Leider hat eine längere Beobachtung der Patienten nicht stattgefunden, sodaß über Dauerergebnisse von Hesse nicht berichtet werden kann. Jedoch hatte Hesse später Gelegenheit, ein nach seiner Methode tätowiertes Auge, welches 2½ Jahre nach der Operation wegen einer äußerst schmerzhaften Drucksteigerung enukleiert werden mußte, anatomisch zu untersuchen und festzustellen, daß ein völlig befriedigendes Dauerresultat vorhanden war. Es handelte sich um eine lineare Narbe der sonst normalen Cornea nach einer Eisennagelverletzung. Die Linse war total getrübt. Hesse fand bei der mikroskopischen Untersuchung, daß die Tusche in dem Tätowagebezirk im 3. und 4. Fünftel der lamellösen Schicht der Hornhaut zwischen den Lamellen in regelmäßiger Lagerung angeordnet war.

Von 2 weiteren Fällen, die nach der Hesse'schen Methode operiert wurden, berichtet Asmus (24).

1. **Fall:** Katarakt des linken Auges. Amaurose. Eine vorangehende Tätowierung durch Stichelung der klaren Hornhaut war erfolglos vorgenommen worden. Deshalb wurde diesmal die Methode nach Hesse angewandt. Erfolg nach 8 Jahren: Glänzend schwarze Pupille. Der gute kosmetische Effekt wurde auch dadurch nicht gestört, daß einige Randstellen die Tusche von Anfang an nicht gehalten hatten.
2. **Fall:** Rechtes Auge in mäßiger Divergenz. Die Linse nach Explosionsunfall weiß getrübt, Amaurose. Tätowage nach Hesse. Kosmetischer Effekt gut. Nach 2 Jahren war das Resultat noch unverändert.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Tätowierung der Hornhaut nach Hesse ein durchaus gutes Dauerresultat ergibt und sich sehr gut eignet, bei zentraler Macula corneae oder störender Katarakt mit klarer Hornhaut eine schwarze Pupille vorzutäuschen. Anders aber liegen die Verhältnisse, wenn es sich um die Tätowierung einer weißen Hornhautnarbe handelt, die die ganze Cornea durchsetzt. Auch hier würde natürlich eine Schwarzfärbung der Cornea nicht so störend wirken wie eine weiße Narbe, aber immerhin besteht hierbei ein auffallender Unterschied zwischen der tötowierten schwarzen Cornea der einen und der gesunden bunten Iris der anderen Seite.

Um in diesen Fällen ein besseres kosmetisches Resultat zu erzielen, hat Holth (25) eine Methode angegeben, durch die es ermöglicht wird, eine bunte Iris nachzuahmen. Schon vorher machten andere Ophthalmologen gleichzeitig Versuche. Woinow versuchte Tätowage mit berliner Blau, Taylor mit Sepia und Ultramarin, v. Hasner mit Zinnober, chromsaurem Bleioxyd und Chromoxyd, Archer mit berliner Blau, Ultramarin, Indigo und Gummigutti, Hock mit Siena, Sepia und Ockerbraun. Cofler bezog aus Japan Zinnober sowie japan. Blau und erreichte durch Mischung dieser mit chin. Tusche teils alle braunen, teils alle hellen Farben der Iris, welche er den Leukomen je nach dem kosmetischen Erfordernis einimpfte. Holth arbeitete seit dem Jahre 1903 mit einer Menge verschiedener Farben, die nach Ziegler (25a) folgende Eigenschaften haben müssen: Es sollen mineralische Substanzen sein, die sich leicht und ohne Änderung des Farbtones sterilisieren lassen. Sie dürfen die Hornhaut nicht reizen und müssen für Lichtstrahlen undurchdringlich sein. Außerdem dürfen keine durch Resorbtion giftig wirkende chemischen Substanzen verwandt werden, insbesondere keine Quecksilbersalzlösungen. Seit 1911 verwendet Holth zur Abdeckung der Pupille ausschließlich und teilweise auch für die radiären seichten Inzisionen zur Nachahmung der Iris die flüssige schwarze Pelikanperltusche der Firma Günther Wagner, Hannover,

die seit dem Jahre 1913 10 zusatzfreie Farbenpulver herstellt, mit denen H o l t h gute Resultate erzielte.

1. Elfenbeinschwarz für schwarz,
2. Graphit für grau,
3. Cölinblau (Kobaltstannat, zinnsaures Kobaltoxydul) für himmelblau. Mit schwarz gemischt dunkelblau, mit roher Siena gemischt hellgrünlichblau, dazu etwas schwarz-dunkelgrünblau,
4. Rohe Siena für Gelbfärbung über der Sphinktergegend der Iris,
5. Zinnober für rot. Mit schwarz gemischt braun.
6. Siena gebrannt,
7. Umber, roh,
8. Umber, gebrannt,
9. Ocker, braun,
10. Ocker, rot.

Eisenoxyd enthaltende Erdarten, die verschiedene Nuancen von braun geben.

Die Technik H o l t h ' s ist kurz folgende:

Für die Tätowierung einer Scheinpupille sowohl in der klaren, wie in der leukomatösen Hornhaut macht er mit der Bowmann'schen Trephine von 3,5 mm Durchmesser zuerst eine zirkuläre Druckfurche nur im Epithel, dieses wird dann innerhalb der Furche mit einem scharfen Löffel abgeschabt. Darauf wird die Oberfläche der Pupille mit dem Viernadelinstrument gestichelt, und hiernach mit demselben Instrument, das in der Pelikanperltusche getränkt ist, eine neue Stichelung der Hornhautpupillenzone gemacht. Ist die Zone schwarz, macht er an der genauen Stelle der Druckfurche mit der Trephine eine 0,2 mm tiefe zirkuläre Schnittfurche. Anschließend wird mit dem Silberspatel Pelikanperltusche auf die Hornhaut aufgetragen und durch leichten Druck die Furche erweitert und zum Aufsaugen der Tinte gebracht. Auf diese Weise wird eine schöne kreisrunde Pupille imittiert. Zur färberischen Verdeckung der Iris macht er mit einem kleinen konvexen Skalpell mehr oder weniger dichtstehende Einschnitte, 0,5 mm außerhalb der Pupille beginnend und 0,5 mm innerhalb des alten Limbus endigend. Hiernach stichelt er die Furche mit dem Zweinadelinstrument erst ohne, dann mit Farbe, die der Iris des gesunden Auges am ähnlichsten ist. Über seine Erfolge mit dieser Methode veröffentlicht er eine Anzahl von Fällen mit Photographien vor und nach den Operationen:

1. Fall: Am 17. Januar 1905. Tätowage eines großen Leukoms in einer Sitzung. 9 Monate danach noch ein glänzendes Resultat.
2. Fall: Tätowage eines Leukoms mit sehr gutem Resultat, was auch nach 8 Monaten noch unverändert gut war.

3. **Fall:** Tätowage eines Leukoms mit Braunfärbung der Randzone zwecks Vortäuschung der Iris. Kosmetischer Effekt nach 8 Monaten sehr gut.
4. **Fall:** Tätowage eines Leukoms nach Abdissektion von verkalkten oberflächlichen Schichten des Hornhautparenchyms. Färbung der Pupille mit Elfenbeinschwarz, Färbung der Iris mit verdünntem Elfenbeinschwarz und grüner Erde. Wegen starker Blutung gelang die Färbung der Pupille schlecht. Es wurde deshalb nach 8 Tagen die Pupille erneut mit Pelikanperltusche tätowiert. 1 Jahr nach der Operation guter Erfolg mit schwarzer Pupille und schöner graublauer Iris.
5. **Fall:** Tätowierung einer 4,5 mm weiten Pupille bei Katarakt mit gutem Erfolg. 4½ Jahre nach der Tätowage noch unverändert gut.
6. **Fall:** Tätowage einer Pupille mit Pelikanperltusche. Nach 4 Jahren unverändertes Bild einer runden und tiefschwarzen Pupille.
7. **Fall:** Totalleukom der Cornea. Zweimalige Tätowierung einer 4 mm weiten Scheinpupille mit Pelikanperltusche und später Tätowage der Peripherie mit einer Mischung von grüner Erde und verdünnter flüssiger Perltusche mit dem Resultat einer schönen graublauen Iris, die nach 5 Jahren noch unverändert schön war.

Gutmann (26) berichtet von 2 Fällen, die er 18 Jahre nach der Tätowage untersuchte und die ein vollkommen unverändertes Bild boten. 4 andere Fälle blieben 6 Jahre lang unverändert. Bei einer Nachuntersuchung nach 16 Jahren stellte Gutmann in 2 dieser Fälle eine Verbleichung geringen Grades fest, während die beiden anderen Fälle sich in höherem Grade aufgehellt hatten.

Als Ergänzung der von Holth angegebenen Farben empfiehlt Streif (27) die Färbung mit reinem Goldstaub und veröffentlicht 2 Fälle, die er mit Goldstaub und Tusche mit gutem Erfolg tätowiert hat. Die Untersuchung nach 9 Monaten in dem einen und nach 1 Jahr in dem anderen Falle zeigte, daß der Goldstaub von der ursprünglichen Dichte nichts eingebüßt hatte, während die Tusche etwas heller geworden zu sein schien.

Aust (28) zeigte im Jahre 1926 eine Tätowierung der Cornea mit roher Sienaerde nach Holth bei Aniridia traumatica, die im Jahre 1909 von Hanke ausgeführt wurde und deren kosmetisches Resultat noch nach 21 Jahren ein sehr gutes war.

Auch bei Albinos wandte Holth die mehrfarbige Tätowage mit sehr gutem kosmetischem Erfolg an; leider blieb aber die Sehschärfe dieselbe wie vor der Operation und die Lichtscheu wurde nicht wesentlich gebessert. Deshalb hat er die Tätowierung der klaren Hornhaut bei Albinos später nicht mehr gemacht. Doch

kann man anhand obiger Fälle den Schluß ziehen, daß mit dieser Art der bunten Tätowierung durchaus befriedigende Resultate erzielt wurden. Es bedeutet also die Methode einen großen Fortschritt in der Entwicklung der Tätowage, da es durch sie möglich geworden ist, bei einem Totalleukom Iris und Pupille so durch Tätowage vorzutäuschen, daß die Farbe der Cornea derjenigen der normalen Iris und Pupille durchaus entspricht und auch dauernd bleibt. Doch ist sie wie alle die anderen mechanischen Tätowierungen nicht in allen Fällen anwendbar. Ein Nachteil besteht darin, daß in allen Fällen das Hornhautgewebe tiefgehend verletzt wird und infolgedessen unangenehme Komplikationen entstehen können. Ganz allgemein kann wohl gesagt werden, daß bei Leukoma adhaerens und bei dünnen Narben jede der angeführten Methoden gefährlich und daher die Tätowierung kontraindiziert ist. Aber oft sind es gerade solche Fälle, bei denen man gern eine kosmetische Verbesserung erzielen möchte.

Dies brachte K n a p p (20) auf den Gedanken einer ganz neuen Art von Tätowierung. Er legte sich die Frage vor, ob es nicht möglich wäre, ohne tiefere Verletzung der Cornea auf chemischem, statt auf mechanischem Wege eine Färbung des Hornhautstromas zu erreichen, wobei ihm die alte Methode von G a l e n vor Augen stand. Es konnten natürlich nur Verbindungen in Frage kommen, die im Gewebe einen völlig unlöslichen und reizlosen Niederschlag bilden. Dazu schienen ihm in erster Linie die Edelmetalle geeignet zu sein. Die ersten Versuche machte er mit einer 1%igen Lösung von Goldchlorid. Anfänglich suchte er mittels Jontophorese Goldjonen in das Gewebe zu bringen. Diese Versuche mißlangen bei intaktem Hornhautepithel; schabte er dieses aber ab, so entstand bald nach der Behandlung eine sehr schöne braune bis schwarze Färbung. Weitere Versuche ergaben, daß die Jontophorese überflüssig ist. Es genügt, das Epithel an der zu färbenden Stelle zu entfernen und dann einen mit Goldchlorid getränkten Wattepinsel 2 bis 3 Minuten lang aufzudrücken. Die behandelte Partie ist zunächst völlig farblos, nach 15 Minuten beginnt infolge Reduktion des Goldsalzes eine Färbung, die zum Schluß tiefbraun bis schwarz wird. Die Methode unterscheidet sich von den mechanischen dadurch, daß die färbende indifferente Substanz nicht als Suspension oder Lösung in das Parenchym der Cornea gebracht wird, sondern infolge ihrer chemischen Umsetzung als Niederschlag an der gewünschten Stelle in sehr feiner Verteilung auftritt. Daß das Goldchlorid völlig ungiftig ist, geht aus der mikroskopischen Untersuchung von R ö s s l e (30) hervor. Er stellte fest, daß entzündliche oder degenerative Prozesse vollkommen fehlten, und daß die Körnchen durchaus reizlos in den Saftlücken der Lamellen lagen, und zwar als feine, staubige, graue Imprägnation, die gegen die Mittelschicht der Hornhaut

nachläßt. Die Descemetsche Membran und das bereits nach 4 Tagen regenerierte Epithel war vollkommen pigmentfrei. Später tätowierte Knapp eine leukomatöse Hornhaut eines Kaninchens und konnte bei der mikroskopischen Untersuchung Folgendes konstatieren: Diffuse Färbung der obersten Hornhautlamellen, Verdichtung und Homogenisierung derselben; streifige, konzentrierte, subepitheliale Niederschlagsbildung in Höhe der Bowmann'schen Membran, stellenweise in Form gekräuselter Vertiefungen, wahrscheinlich hervorgerufen durch Störung des Faserverlaufes infolge der vorhandenen Narben. Die narbenartigen Stellen waren sehr arm an Niederschlag, die außerhalb des Leukoms gelegenen Partien frei von Niederschlag. Auch konnte offenbar infolge der Narben das Goldchlorid nicht so tief in das Gewebe eindringen. Narbig verändertes und vaskularisiertes Hornhautgewebe läßt das Goldchlorid nur schwer diffundieren, deshalb erfolgt die Reduktion in den oberen Schichten. Immerhin war auch eine Färbung der Narben erfolgt. Auch bei einem weichen Leucoma adhaerens konnte Knapp ein befriedigendes Resultat erzielen, während Brückner und Blaskowics (31) bei je einem Fall von derbem Leukoma adhaerens völlige Mißerfolge hatten, offenbar, weil das Goldchlorid nicht in die leukomatösen Schichten eindringen konnte. Ein großer Vorteil ist die einfache Technik, die es jedem Augenarzt ermöglicht, die Tätowage in der Sprechstunde vorzunehmen; ganz besonders deshalb, weil das Goldchlorid eine stark bakterizide Eigenschaft hat, wie die Untersuchungen von Doerr (32) ergeben haben. Infolgedessen ist eine Sterilisation der Lösung überflüssig. Die neue Methode fand sofort großen Anklang und infolge der Möglichkeit der äußerst scharfen Abgrenzung wurden sehr gute Anfangsresultate erzielt. Besonders schnell schien die Färbung einzutreten, wenn dem Goldchlorid eine reduzierende Substanz aufgepropft wurde, z. B. Adrenalin. Weitere Versuche von Knapp (33) ergaben aber, daß die Adrenalinzugabe unerwünscht war, denn es fördert nicht eine tiefgreifende Färbung, sondern hemmt sie, weil das Gold bereits in den obersten Schichten reduziert und zum Ausfall gebracht wird. Eine Indikation zur Adrenalinanwendung besteht nach Knapp nur bei Vaskularisation zur Vermeidung von starken Blutungen.

Pretori (34) berichtet über 3 von ihm tätowierte Fälle und erzielte einmal ein sehr gutes, zweimal ein gutes und einmal ein weniger gutes Resultat. Die gute Wirkung machte sich besonders auf eine Entfernung von 2 m geltend.

Gute Resultate hatten auch Herschendörfer (35) in 4 Fällen, Hönig (35a) und Blaskowics (36) und Huber (37) in je einem Falle, Weintraub (38) in 3 Fällen und Sachs (39) in 2 Fällen.

Eine bedeutend größere Erfahrung konnte Batratschenko (40) sammeln. Er tätowierte im Ganzen 34 Fälle ohne einen Mißerfolg. Das Resultat war ein ausgezeichnetes. Leichte Reizungen gingen sehr schnell zurück, ohne schädliche Folgen zu hinterlassen.

Korenjewitsch (41) führte die Goldchloridtätowage bei 35 Patienten aus, die Staphylome und Leukome hatten, und erzielt in 27 Fällen einen befriedigenden und in 8 Fällen einen schlechten Erfolg. In einem Fall von Katarakta complicata trat starke Iritis und in einem Falle von Staphylom ein Hornhautulcus auf. Er empfiehlt die Hornhautabschabung durch Fluorescein zu kontrollieren und kein Adrenalin zu verwenden. Mikroskopische Untersuchungen zeigten, daß das Mittel umso tiefer eindringt, je weiter das Epithel entfernt wird.

Huber (42) tätowierte 2 Leukome erfolglos. Bei einem dritten Fall wurde eine gesunde Hornhautstelle vor einem Kolobom mit sehr gutem Erfolg tätowiert. Es entstand eine gleichmäßige und dauerhafte Färbung. Er empfiehlt bei dichten Leukomen bei dem alten Verfahren der Skarifikation zu bleiben, weil bei derberen Narben das Goldchlorid nicht in die tieferen Schichten eindringen könne. Dies konnte Csapody (43) bestätigen. Er erhielt bei einem dichten centralen Leukom mit Iriseinklemmung nach der angegebenen Methode eine braune, der Iris ähnliche Farbe. Der Visus besserte sich erheblich.

Kreiker (44) bekam bei einem degenerativen Leukom durch abwechselndes Einreiben von 5% Goldchlorid und Adrenalin eine homogen blauschwarze Hornhaut. Gute Erfahrungen machte auch Basterra (45) in einem Falle von Leukoma adhaerens und Kalfo (46) in 4 Fällen mit 2% Goldchlorid.

Kottenhahn (47) tätowierte bei einem Leukoma adhaerens mit einer sehr dünnen Stelle und geringer Vaskularisation zunächst die Scheinpupille, die braunschwarz wurde, und nach 12 Tagen das ganze Leukom, so daß die Pupille abermals tätowiert wurde. So erhielt er ein dem gesunden Auge fast entsprechendes Bild. Das Verfahren eignet sich nach seiner Ansicht sehr gut für die polychrome Färbung.

Walchowsky (48) erzielte bei 22 Hornhautfärbungen volle Erfolge.

Kugelberg (49) erreichte bessere Resultate, als er nach Beseitigung des Epithels für wenige Sekunden Sodalösung auf die Wunde brachte und erst dann mit Goldchlorid tätowierte. Durch anschließendes Einreiben einer kleinen Menge Cocainkristalle soll nach seiner Meinung das Gold auf osmotischem Wege tiefer in das Gewebe eindringen. Dann spült er wieder mit Sodalösung ab und behandelt mit 1% oder 2% Acidum tannicum nach.

Allerdings wird auch von sofortigen Versagern berichtet, die aber wohl in erster Linie auf einen Fehler in der Wahl der Mittel zurückzuführen sind. Hier sei ein von Geis (50) veröffentlichter Fall erwähnt. Es handellte sich um ein totales Leukom. Tätowage mit 2% Goldchlorid, welches mit Kalilauge neutralisiert war. Am nächsten Tage bestand eine Rotfärbung, die allmählich in Rotviolett überging. Nach 21 Tagen fand eine Wiederholung der Tätowage mit 3%iger Goldchloridlösung statt, die mit Natrium bicarbonicum neutralisiert war. Daraufhin entstand eine tiefe dunkelbraune Färbung, die auch nach 3 Wochen noch unverändert geblieben war. Auch Salus (51) hatte 2 Mißerfolge mit einer längere Zeit vor der Tätowage hergestellten Goldchloridlösung. Durch diese Beobachtung wurde Knapp (52) veranlaßt, weitere Versuche anzustellen und er fand, daß das Goldchlorid bei Neutralisation mit Kalilauge rasch einen dunklerwerdenen Niederschlag von Goldhydroxyd bildet und somit die Lösung für die Tätowage unbrauchbar wird. Dieser Niederschlag tritt zwar auch auf bei Alkalisierung mit Natrium bicarbonicum, aber es ist hier viel mehr Zeit zur Umsetzung erforderlich. Hierdurch sind wahrscheinlich auch die Versager erklärt bei den Fällen, bei denen die Goldchloridlösung längere Zeit vor der Tätowage neutralisiert wurde, also auch hier eine Umsetzung des Goldchlorids in Goldhydroxyd stattgefunden hatte. Eine intensivere Färbung erhielt Knapp auch, wenn die Lösung schwach sauer war, aber so, daß nur ein für die Cornea sicher unschädlicher Säuregrad bestehen bleibt, weil sonst durch die Ätzwirkung die Epithelisierung verzögert wird, hierdurch das oberflächliche Gewebe zugrundegeht und durch neues Narbengewebe ersetzt wird, wodurch der Erfolg der Operation ausbleibt, wie die anatomischen Untersuchungen von Abramowicz (53) zeigen. Nach Knapp's (54) Erfahrungen können sich geschädigte Hornhautfasern nicht mehr färben, offenbar weil sie die Fähigkeit verloren haben, das Goldchlorid zu reduzieren. Eine intensivere Färbung als die spontan eingetretene konnte er noch erhalten durch Nachbehandlung mit reduzierenden Mitteln, wie z. B. Tannin, nachdem das Goldchlorid tief genug in das Gewebe eingedrungen war. Die oft ungleichmäßige Färbung mit Aufhellung des Zentrums und schwarzem Rand erklärt Rabinowic (55) damit, daß der durchtränkte Wattetampon zentral auf die Hornhaut aufgedrückt und infolgedessen das Zentrum nur mit wenig Lösung in Berührung gebracht wird, während die ausgepreßte Flüssigkeit die Randteile überschwemmt. Da es sich bei dieser Art der Tätowage um einen chemischen Vorgang handelt und die Färbung nicht durch mechanisches Einreiben vor sich geht, ist das feste Andrücken des Wattetampons überflüssig, ja falsch. Diese Fehlerquelle wird beseitigt durch die von Asmus (56) empfohlene Methode,

wonach das Goldchlorid in ein mit einem Wattepfropf verschlossenes Röhrchen eingebracht werden soll. Der Wert dieser Methode wird bestätigt von Lipowic und Urina (57), die in sämtlichen 15 tätowierten Fällen sehr gute und gleichmäßig schwarzgefärbte Scheinpupillen erhielten. Es können also bei richtiger Technik mit ziemlicher Sicherheit gute Resultate erzielt werden. Fraglich ist es aber, ob diese Resultate bei richtiger Technik immer von längerer Dauer sind. Jedenfalls gehen hier die Meinungen weit auseinander.

Spaniol (58) tätowierte 7 Fälle mit Goldchlorid und erzielte in jedem Falle ein äußerst befriedigendes Resultat. Leider war die Beobachtungsdauer nur eine geringe, sodaß über Dauerresultate noch nicht berichtet werden kann. Immerhin fand er bei der Untersuchung des ersten Falles 3½ Monate nach der Operation, daß der schwarze Farbton der tätowierten Fläche gleichmäßig schwarz und gut abgegrenzt war. Es handelte sich wie in den 3 anderen Fällen um ein Leukoma adhaerens. Bei der Untersuchung eines weiteren Falles von Leukoma adhaerens 7 Wochen nach der Operation war das Resultat noch das gleiche wie kurz nach derselben.

Asmus (59) hatte zunächst einen Mißerfolg bei der Tätowierung einer kleinen Hornhaut bei einem inoperablen Star nach der ersten Sitzung, aber auch nach der zweiten Sitzung war nur ein mäßiger Erfolg zu verzeichnen. Ein 2. Fall verlief dagegen sehr günstig. Es handelte sich um eine Linsentrübung mit ganz schlechter Lichtprojektion und Glaukom. Nachdem zunächst durch Lederhautschnitt der normale Druck wiederhergestellt war, wurde nach einiger Zeit die Tätowierung vorgenommen. Nach 7 Tagen war die Pupille epithelisiert, glänzend und undurchsichtig. Die Nachuntersuchung nach 3 Monaten ergab ein unverändert gutes Bild.

Photakis (60) färbte bei einem Mikrophthalmus geringen Grades mit angeborener Katarakt die Cornea mit 2% Goldchlorid, nachdem sie vorher zweimal vergeblich mit Kerzenruß tätowiert worden war. Nach 5 Tagen war der Epitheldefekt geschwunden, das Auge reizlos, die Pupille erschien dunkelbraun-schwarz. Die Nachuntersuchung mit der Spaltlampe nach 6 Monaten ergab folgendes Bild: Die Mitte war bräunlichgrau, der Rand braun, in der Scheinpupille waren einige schwarze Stellen, die von den Rußtätowierungen herrührten. Die ganze tätowierte Stelle war tellerförmig. Am tiefsten lagen die Körnchen in der Mitte, am dichtesten am Rand. Die vor den Körnchen gelegenen Parenchymschichten reflektierten das Licht stärker. Sie sind als neugebildetes Bindegewebe, also als Narbe aufzufassen. Dasselbe Bild bot sich bei der Untersuchung eines zweiten Falles mit Katarakta traumatica. Hier verlief die Operation nicht ohne

Komplikation. Es bestand nach 2 Tagen eine Ciliarinjektion, die Hornhaut war matt, die Iris verwaschen und verfärbt. In der Vorderkammer befand sich ein ½ mm hohes Hypopyon, welches jedoch nach parenteraler Injektion von 5 ccm Milch verschwand. Die ciliare Injektion bestand 10 Tage lang. Nach einem halben Jahre war das Bild das gleiche wie in obigem Falle. Bei einem dritten Fall handelte es sich um ein paracentrales Leukoma adhaerens. 3 Tage nach der Tätowierung war der Rand schwarz gefärbt, die Mitte vollkommen grau. Die Untersuchung mit der Spaltlampe ergab, daß sich die Pupillenzone der Cornea nicht mit Fluorescein färbte, also Nekrose des Gebietes eingetreten war. Dahinter lag in tellerförmiger Vertiefung das Pigment, welches aber durch das nekrotische Gewebe verdeckt wurde.

Shimkin (61) tätowierte in Heifa in Palästina, wo Augenerkrankungen, besonders in der heißen Jahreszeit, häufig sind, 50 Fälle, davon 3 Fälle mit transparenter Hornhaut, 6 Fälle mit Leukoma corneae totale, von denen einer vaskuliert war, 2 Fälle von Buphthalmus mit Leukoma centrale, 18 Fälle von Leukoma centrale adhaerens und 21 Fälle von peripheren Hornhauttrübungen, zum Teil mit Adhaerenz der Iris. Der kosmetische Effekt war in allen Fällen ein guter, weil mit dem Goldchlorid die im Orient vorherrschende braune Farbe der Iris sehr gut wiedergegeben werden konnte. Jedoch mußte bei **Narben-Vaskularisation die Färbung wiederholt vorgenommen werden.** Aus seinen Erfahrungen konnte er den Schluß ziehen, daß die klare Hornhaut sich besser und dichter färben läßt als eine getrübte. Dagegen ist die Tätowierung eines stark vaskularisierten, mit Conjunktiva bedeckten Leukoms sehr schwierig. Die Beobachtungsdauer erstreckte sich in 6 seiner Fälle auf 6 Monate, bei den übrigen Fällen auf 1—5 Monate.

Sallmann (62) erreichte bessere Resultate bei 9 Minuten langer Einwirkungszeit des 2%igen Goldchlorids.

M. Rosenstein (63) veröffentlicht 3 Fälle von nicht vaskularisierten Leukomen, die ebenfalls nach der Knapp'schen Methode tätowiert waren. Alle 3 Fälle ergaben gute kosmetische Resultate, die nach 2 Monaten noch unverändert blieben. Gifford und Steinberg (64) machten zunächst Versuche mit Goldchlorid an klaren und leukomatösen Kaninchenhornhäuten und stellten fest, daß Hornhautnarben wegen stärkerer Gewebsreaktion ungeeignet waren. Die Färbung blaßte schnell ab, weil sich offenbar das Herpesvirus lange in dem Gewebe aktiv erhält und durch das Trauma reaktiviert wird. An 4 Patienten erzielten sie günstige Resultate; ein Versuch, eine Nachdunkelung durch Ultraviolettbestrahlung zu erzielen, war von bestem Erfolg. Auch erzielten sie verschiedene Färbung durch wechselnde Konzentration und Einwirkungsdauer. Die längste Beobachtungszeit,

während der kein Abblassen der gefärbten Narben erfolgte, war beim Kaninchen 9 Monate, beim Menschen 6 bis 7 Monate.

Über Mißerfolge in 3 von ihm behandelten Fällen mit Leukoma adhaerens berichtet Photakis (65), obwohl nur in einem Fall eine leichte Vaskularisation bestand und die beiden anderen Fälle einfache Leukome darstellten.

Friede (66) hatte bei 4 von ihm tätowierten Fällen gute Anfangsresultate, beobachtete aber schon nach einem Vierteljahre so starke Abwanderungserscheinungen des Niederschlages, daß fast nichts von der Färbung zurückblieb, während sich am Rande der epithelentblößten Stellen ein braunschwarzer Ring von dichtgehäuftem Goldniederschlag bildete, offenbar als Folge einer parenchymatösen Hornhautentzündung durch den Reiz des Goldchlorids. In einer weiteren Veröffentlichung teilt Friede (67) seine Resultate von 16 Hornhauttätowagen mit. Er hatte einen vollen Versager bei einem zweimal vergeblich gefärbten **vaskularisierten Leukom** und einen mäßigen Erfolg in einem anderen Falle. Bei den übrigen 14 Fällen war das Anfangsresultat gut. Aber schon nach einem Vierteljahr konnte er die starke Farbstoffabwanderung in der obengenannten Weise feststellen. Zu einer späteren Nachuntersuchung erschienen 9 Patienten. Die Beobachtungszeit betrug bei 6 Patienten 4—4½ Jahre, bei den 2 weiteren 2½ Jahre und bei einem Fall 8 Monate. Es lag überall eine so starke Aufhellung vor, daß der kosmetische Effekt vollkommen verloren gegangen war. Nur in einem Falle war das kosmetische Aussehen nach 1½ Jahren noch befriedigend, obwohl auch hier Farbstoffabwanderungen festzustellen waren.

Durch die verschiedenartigen Ergebnisse der Goldchloridtätowierungen veranlaßt, stellte sich Jilek (68) die Aufgabe, festzustellen, welches der Grund für die Mißerfolge sein könne und bestätigte die Feststellung Knapp's, daß alte Lösungen unbrauchbar seien, da das Goldchlorid hygroskopisch und daher leicht zersetzlich sei. Bei dichteren Narben könne ein brauchbares Resultat erzielt werden durch tiefe Skarifikation. Infolge der besseren Färbung des Randes durch die Demarkationsschnitte sei es erforderlich, den zentralen Teil tiefer zu skarifizieren als die Randteile. Auf diese Weise gelang es ihm, auch bei sehr dichten Leukomen befriedigende Resultate zu erzielen. Durch Aufpfropfen des Goldchlorids erhielt er hellgraue Färbung, durch Skarifikation der oberflächlichen Schichten der Substantia propria eine bräunliche und durch Skarifikation oder Stichelung bis zur Mitte der Substantia propria eine braune Färbung, während bei Skarifikation und dichter Stichelung der Substantia propria bis zu ihrer Mitte eine tiefe Schwarzfärbung resultierte.

Bartels (69) tätowierte 2 Fälle von Leukoma adhaerens mit Vaskularisation mit 1%iger Goldchloridlösung, ohne einen

Erfolg zu erzielen. Dann durchschnitt er in 2 Fällen die Gefäße am Limbus und wiederholte die Färbung mit 3%igem Goldchlorid und erhielt nach einer halben Stunde eine Dunkelfärbung der einen Hälfte des Leukoms. Wichtig ist nach seiner Ansicht, daß man vorher die Gefäße unterbindet. Wahrscheinlich war aber auch die Konzentration und Einwirkungsdauer der Lösung bei den ersten Fällen zu gering. Auch Kubik (70) berichtet über einen Versager bei einem vaskularisierten Leukom. Gleiche Erfahrungen machte Engel (71) bei seinen Tätowagen. Während er bei **nichtvaskularisierten Narben gute Erfolge auch ohne Reduktionsmittel erzielte,** trat bei **vaskularisierten Narben** nur sehr schlechte Färbung ein. Einmal erhielt er auch hier ein gutes Resultat, aber schon nach wenigen Monaten machte sich eine starke Aufhellung bemerkbar.

Sallmann (72) berichtet von dem Resultat der Tätowierung einer durchsichtigen Honhaut mit komplizierter Katarakt. Nach 3 Jahren sah die Stelle rötlich aus. Es hatte sich offenbar kolloidales Gold an der hinteren Hornhautfläche niedergeschlagen.

Von Schädigungen durch die Goldchloridtätowage sind bisher die Fälle von Ginsburg und Wiegmann bekannt geworden. Ginsburg (73) sah eine rezidivierende Bläschenbildung im Hornhautepithel, die nicht nur mit starken neuralgischen Schmerzen desselben Auges, sondern auch des anderen Auges einherging. Letzteres faßte er als eine sympathische Reizung auf, wogegen jedoch einzuwenden ist, daß eine selbständige Neuralgie, die doppelseitig auftrat, mitgewirkt haben kann. Wiegmann (74) berichtet über einen Fall von Tätowierung einer klaren Hornhaut bei Katarakta complicata. Nach 3 Wochen kam es zum Aufflackern des alten Prozesses, der sich in der Jugend abgespielt hatte und als eine Uveitis tuberculosa anzusehen war. Nach spezifischer Behandlung trat allmählich Besserung ein. Die tätowierte Stelle hatte sich aber erheblich wieder aufgehellt.

Eine erhebliche Aufhellung fand auch Baer (75) bereits 3 Monate nach der Tätowage, ohne daß eine Vaskularisation vorhanden gewesen wäre.

Adaria de la Ferla (76) berichtet über Resultate in 8 Fällen, die alle mit Acidum tannicum nachbehandelt wurden. Die Goldchloridlösung war **nie neutralisiert.** Unter den 8 Fällen war kein Mißerfolg. Bei den ältesten Fällen konnte Verfasser nicht eine Spur von Aufhellung feststellen.

Barbel (77) erzielte mit 3%iger, **saurer** Lösung nach Skarifikation und Nachwirkung von 1%igem Acidum tannicum von 49 Fällen 33 mal ein gutes, 9 mal ein befriedigendes und 7 mal kein kosmetisches Resultat. Bei 27 Augen hielt sich die Färbung in der Beobachtungszeit von 6 Monaten bis 1 Jahr unverändert; 5 Augen blaßten etwas ab. In einem Fall entstand eine schleichende Iritis, welche aber nach 2 Monaten abklang.

Dollfuß (78) tätowierte mit 3%iger Goldchloridlösung 4 Minuten lang und erzielte in 5 Fällen ein gutes Resultat und in 1 Fall mit starker Injektion einen Mißerfolg, den er damit erklärt, daß die Lösung zu alt war. Er beobachtete nach 2 Monaten bei einem vaskularisierten Leukom und im Bereich einer Irisadhaerenz einen Rückgang des ursprünglichen Effektes, während die anderen Fälle in der Zeit unverändert blieben.

Magnasco (79) faßt seine Erfahrungen bei Tätowageversuchen am Kaninchenauge und an 10 menschlichen Augen dahin zusammen, daß die Cornea stark auf Goldchlorid reagiert, infolgedessen eine 2%ige neutrale Lösung genügt, wähend bei vaskularisierten und degenerativen Leukomen 4—5%ige, nicht ganz neutralisierte Lösungen zu verwenden sind. Seine Resultate in den 10 Fällen waren ausgesprochen gut.

Abramowicz (80) hatte bei Hornhautnarben schlechte Resultate, während er einen Fall von Katarakt mit durchsichtiger Hornhaut mit gutem Dauererfolg tätowierte.

Rosenstein (81) veröffentlichte 12 Fälle von Tätowage mit gutem Erfolg. Gerade die 4 schwersten Fälle zeigten nach 1 Jahr keinerlei Entfärbung. Verfasser glaubt, daß das Mißlingen der Tätowagen immer auf die schlechte Beschaffenheit der Lösung zurückzuführen sei.

Sapiro (82) hatte sehr gute Resultate bei Anwendung von 5%iger Tanninlösung als Reduktionsmittel bei einer Beobachtungsdauer von 3 Monaten, was auch Obrascov (83) anhand seiner Fälle bestätigen konnte.

Nach Ansicht von Snegirev (84) ist die Färbung mit stärkerer Goldchloridlösung zu verwerfen, weil sie oft 3—4 Tage anhaltende Reizzustände verursachten und in vielen Fällen erst nach 3- 5maliger Färbung befriedigende Resultate ergaben. Er fand, daß ein Drittel Prozent Goldchloridlösung von schwachsaurer Reaktion bessere Resultate ergibt bei nachfolgender Betupfung mit ein Drittel Prozent Acid. tannicum. Außer Tannin wandte er auch Tages- und Blaulicht an und erreichte bei 46 Tätowagen in 34 Fällen sehr gut gefärbte Augen. Bei einigen, längere Zeit, bis 10½ Monate, beobachteten Fällen war der Effekt stets der gleiche geblieben.

Blegvad (85) tätowierte bei einem angeborenen Leukom zuerst eine Scheinpupille und ahmte dann durch radiäre Streifung die Iriszeichnung nach. Er erzielte einen vollbefriedigenden Erfolg, der nach 1 Jahr noch unverändert war.

In der Universitäts-Augenklinik zu Kownow wird die Goldchloridtätowage seit mehreren Jahren angewandt. Die Erfolge waren aber — sowohl bei Leukomen als auch bei klarer Cornea — nicht immer befriedigend, wie Landsbergienne (86) mitteilt. Es wurde mit 3% AuCl3 3 Minuten lang gefärbt und mit 1%

Sol. tannic. reduziert, aber in den meisten Fällen nur eine Graufärbung erreicht.

Eine Fortentwicklung der chemischen Tätowierung schien die Einführung des Platinchlorids durch Krautbauer (87) im Jahre 1928 zu sein. Er versuchte zunächst eine Braunfärbung durch Niederschlag von Silber aus Argentum nitricum mit Hilfe von reduzierenden organischen Substanzen zu erreichen. Das Geeignete fand er in dem Hydrazinhydrat, das sehr energische Reduktionswirkung besitzt. Er benutzte eine 10%ige AgNO3-Lösung, die er mit einem Wattebausch, wie bei der Knapp'schen Methode, auftrug und sofort mit 2%iger Hydrzinhydratlösung reduzierte und gründlich mit destilliertem Wasser abspülte, ohne Schädigung des Gewebes zu erhalten. Auf diese Weise erhielt er eine intensive Braunfärbung; jedoch mußte hier eine Sichtbarmachung des Trepanringes mit Fluorescein unterbleiben, weil das Argentum nitricum + Fluorescein eine rote Farbstoffverbindung eingeht, die zu starken Reizungen führen kann. Gleichzeitig erreichte er eine Vertiefung der Schwarzfärbung des Goldchlorids mit Hilfe des energisch reduzierenden Hydrazinhydrats, die noch tiefer wurde, wenn er die Tätowage durch eine Kombination von Goldchlorid und Silbernitrat ausführte und dann mit Hydrazinhydrat reduzierte. Es trat bereits nach 2—3 Sekunden eine pechschwarze Färbung ein, ohne daß er eine stärkere Reizung beobachten konnte als mit Goldchlorid, obwohl die Konzentration eine bedeutend stärkere war. Dies erklärt Krautbauer damit, daß bei der Reduktion des Silbernitrats freier N2 + H2O entsteht, der dem Gewebe gegenüber indifferent ist. Das bei Reduktion des Goldchlorids freiwerdende, negative Ladung tragende Cl-Jon bildet sofort mit dem überschüssigen N2H4—H2O Hydrazinchlorhydrat. Dies ist sehr leicht in Wasser lösbar und wird bei Nachspülung weggenommen. Nach dieser Methode ausgeführte Tierversuche zeigten nach 1 Jahr keinerlei Veränderungen. Gleich gute Resultate erhielt er durch Reduktion von 2%igem Platinchlorid mit Hydrazinhydrat (Krautbauer (88). Vor allem sind die Lösungen länger haltbar und es ist nach Ansicht des Verfassers gleichgültig, ob sie sauer oder alkalisch reagieren. Die verdünnte Hydrazinhydratlösung soll jedoch nicht älter als 4 Wochen sein. Bei 3 Fällen von vaskularisiertem Leukom und 1 Fall von Kataracta complicata, die nach dieser Methode operiert wurden, erhielt Krautbauer hervorragende Anfangsresultate.

Braun (89) erprobte dies neue Verfahren mit Platinchlorid und Hydrazinhydrat und erhielt zunächst einen Mißerfolg, der aber darin begründet war, daß das Hydrazinhydrat infolge des Alters und der falschen Aufbewahrung unwirksam geworden war. Solche Versager können dadurch vermieden werden, daß das Hydrazin unter Paraffin aufbewahrt und erst kurz vor der Operation

verdünnt wird. 2 nach dieser Verbesserung ausgeführte Tätowagen gelangen vollkommen.

Daß das Platin indifferenter ist als Gold, erwiesen Versuche von Leber (90). Die Polarisierbarkeit des metallischen Platins ist geringer als die von Gold und Silber. Es ist deshalb die Annahme berechtigt, daß die durch die Deponierung des Platins im Parenchym einsetzende Chemotaxis nicht so stark ist wie die durch die anderen Metalle. Und in der Tat konnte Leber an Versuchen feststellen, daß nach Injektion von pulverisiertem Platin die Auswanderung von weißen Blutzellen geringer war als nach Injektion von ebenso fein pulverisiertem Gold, was natürlich auch eine Verlangsamung des Abtransportes und damit eine längere Dauer des Effektes zur Folge haben muß.

Ein hervorragendes Resultat erhielt Kübler (91) bei Tätowage eines Leukoma adhaerens. Es bildete sich sofort eine pechschwarze Scheinpupille trotz einer vaskularisierten Stelle. Der Effekt war noch nach 1 Jahr ausgezeichnet, ein Erfolg, wie ihn auch Sag (92) bei 4 Fällen verzeichnen konnte.

Pichel (93) machte Versuche an Kaninchenaugen mit Platinchlorid und Goldchlorid. 9 Monate nach der Tätowage war beim Platinchlorid keine Abblassung eingetreten, bei Goldchlorid mit Hydrazinhydrat hatte die Wirkung etwas, bei Goldchlorid mit Acidum tannicum erheblich nachgelassen.

Nicht ganz so gute Resultate veröffentlicht Balold (94). Er tätowierte 7 Scheinpupillen mit Platinchlorid, und erhielt in 3 Fällen eine schöne Färbung. In 3 anderen Fällen gelang es ihm aber nur, der Hornhaut eine grauweiße, bzw. eine teilweise Färbung zu geben; in 1 Fall blieb die Tätowage ganz erfoglos, während ihm die Färbung mit Goldchlorid in 20 Fällen immer gelang. Zwar verblich die Goldchloridfärbung in einigen Fällen bereits nach wenigen Wochen, in anderen blieb sie aber mehrere Jahre unverändert bestehen. Er ist der Ansicht, daß das Goldchlorid dem Platinchlorid vorzuziehen ist. Nach Bearbeitung des Goldchlorids mit Haloidsalzen gelang es dem Verfasser sogar, eine himmelblaue Färbung zu erzielen. Die besten Erfahrungen machte er jedoch mit Tusche. Balold ist der Ansicht, daß Tusche bedeutend länger haften und deshalb eine baldige Wiederholung der Tätowage erspart bliebe.

Dagegen hat von Gernet (95) 2 Fälle nach 2 Jahren wiedergesehen, wo Platinchlorid unverändert geblieben war, wenn auch in einem anderen Falle, den er 2 mal tätowiert hatte, bereits nach 8 Monaten die Stelle zu ¾ wieder entfärbt war.

Rubert (96) beobachtete bei den chemischen Tätowierungen, besonders mit Platinchlorid, stärkere Färbungen als bei den mechanischen Methoden.

Verderame (97) erzielte mit 3%igem Platinchlorid gute

Erfolge mit geringer Reizung; nach 2 Monaten war eine gleichmäßige runde, schwarze Pupille zu sehen.

Friede (98) hatte unter 12 Fällen, die er nach Krautbauer tätowierte, keinen sofortigen Versager. Immer erzielte er eine schwarzbraune bis schwarze Färbung. Doch beobachtete er bei sämtlichen Fällen eine allmähliche Aufhellung bis zum völligen Verschwinden der Färbung, was bei den mechanischen Tätowierungsmethoden mit Ruß und Tusche nicht geschah. In seinen mit Tusche bzw. Ruß tätowierten Fällen betrug die Beobachtungsdauer 5—18 Jahre, ohne daß eine Entfärbung hätte festgestellt werden können.

Holth (99) tätowierte an einem Auge in derselben Sitzung bei einem großen vaskularisierten Leukom mit 2% Platinchlorid + Hydrazinhydrat das Zentrum und machte einige radiäre Einschnitte mit Goldchlorid + Hydrazinhydrat. Nach einem halben Jahre war die Platintätowierung noch vollkommen tiefschwarz und kreisrund, während das Goldchlorid noch an einigen Stellen der radiären Einschnitte zu sehen war.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß Tätowierungen mit Goldchlorid auch versucht worden sind im Bereiche der Conjunctiva tarsi. Die ersten Versuche gingen auch hierbei von Knapp (100) aus zum Zwecke der Verbesserung der Sehschärfe und Verminderung der Blendungsbeschwerden bei Albinos, wobei er wieder von der Tatsache ausging, daß Metallsalze dauernd in der Schleimhaut haften könnten, wie es das Beispiel der Argyrosis zeigt. Verfasser erreichte auch im Tierversuch eine befriedigende Färbung bei 5 Minuten langer Einwirkungsdauer von 5%igem neutralem Goldchlorid, nachdem unter Cocain-Adrenalinwirkung die Schleimhaut wundgeschabt und hierauf das überflüssige Adrenalin abgespült war. Friede (101) nahm darauf eine Tätowierung der Conjunktiva tarsi vor, wie sie Knapp empfohlen hatte, und erhielt zunächst eine Färbung wie „glänzendes schwarzes Lackleder". Aber schon am Ende der ersten Woche zeigte sich längs des Lidrandes und der Meibom'schen Drüsen schwärzlich-rötliche Entfärbungsstreifen, die von Tag zu Tag deutlicher wurden. Gleichzeitig bildete sich eine gleichmäßige ausgebreitete papilläre Wucherung und starke Keratitis mit Vaskularisation aus. Nach 10 Tagen ließ die Entzündung nach, aber auch die Goldchloridfärbung war vollständig abgewandert.

Auch Kreiker (102) und Csapody (103) hatten einen vollkommenen Mißerfolg mit der subconjunctivalen Goldchloridfärbung zu verzeichnen. Kurz nach der Operation entstand eine Rötung und Schwellung mit Abstoßung der gefärbten Teile und Narbenbildung. Sie führen dies auf die eiweißfällende Wirkung des $AuCl_3$ zurück, und glauben, wenn diese Reaktion nicht auch

in der Cornea stattfinden, so sei dies in der Eigenart des Cornealgewebes begründet. Fest steht, daß nach den gemachten Erfahrungen die subconjunktivale Goldchloridfärbung zu schweren Komplikationen neigt, aber selbst wenn dies nicht der Fall wäre, würde doch die Bindehautfärbung wegen der schnellen Abwanderung der Farbkörnchen infolge der starken Blutversorgung nicht anzuwenden sein.

An dieser Stelle soll nun über Dauerresultate von 7 Fällen berichtet werden, die an der Universitätsaugenklinik zu Marburg tätowiert wurden. Die Tätowage wurde in dem 1. Fall mit Tusche und in den 6 weiteren Fällen mit Platinchlorid vorgenommen. Man wandte hierbei nach dem Vorschlage von A. v. Szily (104) folgende Methode an:

Umschneidung des zu färbenden Areals mit einem Trepan, Abschabung des so umgrenzten Epithels, Einritzen des freigelegten oberflächlichen Parenchyms mit einer Diszissionsnadel. Anschließend die Tätowage. Man drückt sanft einen gestielten Wattetupfer, der mit 2%iger Goldchloridlösung getränkt ist, gegen die Cornea, wobei der verwendete Tupfer jede halbe Minute gewechselt wird. Gesamtwirkungsdauer 3 bis 4 Minuten. Dann wird eine Spur Natrium bicarbonicum auf den Tätowagebezirk gestreut, mit physiologischer Kochsalzlösung nachgespült, zum Schluß eine 3—4%ige Tanninlösung aufgeträufelt, bis die gewünschte Dunkelfärbung erreicht ist.

Resultate:

1. **Fall:** Margarete Reitz, 34 Jahre alt. Am rechten Auge großes Leukoma adhaerens und großes artefizielles Kolobom. Vernarbter Irisprolaps. Atrophia glaucomatosa nervi optici und Katarakta secundaria. Das Auge steht in 35° Divergenz.
   6. 2. 22 Tätowage des ganzen Leukoms mit Tusche.
   9. 2. 22 Augapfel reizlos.
   24. 2. 22 Guter kosmetischer Effekt.
   12. 4. 32 Effekt erheblich zurückgegangen. Die tätowierte Scheinpupille ist graublau mit einigen dunkleren Stellen. Bei Betrachtung mit dem Hornhautmikroskop zeigen sich wenige in den oberflächlichen Hornhautschichten liegende, ungleichmäßig verteilte Tuschereste, die am Rande des Tätowagebezirkes etwas dichter angeordnet sind. Die tiefen Hornhautschichten schimmern bläulich durch das Narbengewebe hindurch.
2. **Fall:** Hermann Reuter, 47 Jahre. Am 30. 1. 1915 flog ihm beim Granatendrehen ein Drehspan in das linke Auge. Es resultierte eine milchig weiße, die ganze Hornhaut überziehende Narbe. 1. 2. 29 Die tieferen Teile des Auges sind infolge der dichten Hautnarbe nicht zu erkennen. Tätowage mit Goldchlorid in der

oben geschilderten Weise. Reaktionsloser Verlauf.
22. 1. 32 Der Tätowageeffekt ist noch gut erkennbar, nur ist der Rand der Scheinpupille nicht mehr so scharf.
6. 4. 32. Status idem. Im Hornhautmikroskop sieht man braunrote Körnchen in den oberen Narbenschichten und dunkelgraue in den tieferen. Der kosmetische Effekt ist durchaus befriedigend.

3. **Fall:** Maia Dehnert, 17 Jahre. Dermoidcyste am Limbus corneae.
14. 10. 30 Die Cyste wird abgetragen.
25. 11. 30 Wiederaufnahme zur Tätowage. Zur weißen Narbe ziehen starke conjunktivale Gefäße.
27. 11. 30 Die Gefäße werden gekautert.
9. 12. 30 Tätowage der Hornhautnarbe mit Goldchlorid.
13. 12. 30 Das Auge ist vollständig reizlos. Narbenbezirk dunkelblau gefärbt.
6. 4. 32 Die Tätowage ist unverändert gut. Also auch hier ein sehr gutes Resultat nach 16 Monaten.

4. **Fall:** Johannes Immen, 23 Jahe. Am linken Auge befindet sich seit Geburt parazentral bei 9 Uhr eine 4 mm große Macula corneae, welche sämtliche Schichten der Hornhaut durchsetzt und besonders dicht in den hinteren Schichten ist. Von derselben zieht eine fadenförmige Synechie nach dem Pupillarsaum.
4. 9. 30 Tätowage mit Goldchlorid. Reizloser Verlauf. Gutes kosmetisches Resultat. Es besteht eine gleichmäßig dicht gefärbte schwarz-bräunliche Scheinpupille.
8. 4. 32 Braunrote Scheinpupille. Kosmetischer Effekt nach 1½ Jahren gut.

5. **Fall:** Heinrich Schäfer, 21 Jahre alt. Keratokonus, dessen Spitze sich etwas unterhalb und temporal des Hornhautzentrums befindet. An der Spitze des Keratokonus befindet sich eine unscharf begrenzte Macula, die bis in die tieferen Hornhautschichten reicht. Visus beträgt 1/60.
25. 7. 29 Kauterisierung. Visus steigt auf 6/60.
6. 8. 29 Tätowage mit Goldchlorid. Mäßiger kosmetischer Erfolg.
27. 9. 29 Optische Iridektomie. Visus bei der Entlassung 6/36. Eine Wiederholung der Tätowage wurde nicht vorgenommen, da Patient mit dem Resultat durchaus zufrieden war.
3. 4. 32 Die Deckung der Keratokonusnarbe durch die Tätowage ist mäßig gut. Patient ist mit dem Endresultat zufrieden. Visus 6/36.

6. **Fall:** Luise Fraebel, 21 Jahre alt. Links Phthisis bulbi nach perforiertem Ulcus corneae. Hornhaut abgeflacht und in ein dichtes Leukom verwandelt, das nur an den Randpartien die Iris eben durchschimmern läßt.
21. 2. 30 Tätowage mit Goldchlorid.
25. 2. 30 Nachmalige Tätowierung des Narbenrandes.

15. 5. 32 Die Tätowierung hat gut gehalten. Nur am Narbenrande der künstlichen Pupille ist eine kleine Aufhellung entstanden. Der kosmetische Gesamteffekt ist als gut zu bezeichnen.

7. Fall: Heinrich Kaiser. 22 Jahre.

9. 11. 25 Schrotschußverletzung des rechten Auges. Perforation der Sklera 3 mm nasalwärts vom Limbus. Ausgedehnte Durchblutung von Glaskörper und Kammer. Wundversorgung.

1. 6. 27 Kreidig-weiße Katarakta complicata.

1. 7. 28 Hornhauttätowage im Pupillenbereich mit Goldchlorid.

28. 3. 28 Auge vollkommen reizlos; der tätowierte Hornhautbezirk schwarz.

25. 9. 28 Hornhaut noch gleichmäßig schwarz und reizlos.

Die Resultate sind also im Ganzen zufriedenstellend. Bei dem 1. Fall (Tätowage mit Tusche) ist das Resultat noch nach 10 Jahren vollbefriedigend. Im 2., 6. und 7. Fall verläuft die Tätowage ohne Komplikation. Der Effekt ist nach 3, 2½ bzw. ½ Jahr außer kleinen Unregelmäßigkeiten am Rande des Tätowagebezirkes unverändert gut. Selbst bei der im 2. Falle bestehenden starken Narbenvaskularisation ist der Erfolg nach fast 1½ Jahren nicht beeinträchtigt. Es beruht das wahrscheinlich darauf, daß die conjunctivalen Gefäße am Narbenrande vorher durch Kauterisation verödet wurden. Wenn auch im 3. Fall später eine leichte Aufhellung zu konstatieren ist, so ist dies weniger in der Auslaugung des Goldchlorids zu suchen, sondern vielmehr in der oberflächlichen Lage der Narbe, so daß der tiefer im Parenchym liegende dunkle Goldchloridniederschlag seine volle kosmetische Wirkung nicht entfalten kann. Bei dem weiteren Falle Schäfer hätte bei nochmaliger Tätowierung mit großer Wahrscheinlichkeit das Resultat verbessert werden können, wenn sich der Patient zu einer nochmaligen Tätowage entschlossen hätte. Aber daraus, daß er mit dem Erfolg vollkommen zufrieden ist, kann man ersehen, daß ein hinreichendes Resultat erzielt war. Im Ganzen muß also das kosmetische Resultat bei unseren 6 Fällen, die mit Goldchlorid tätowiert wurden, in 5 von 6 Fällen als gut, in einem Fall als zufriedenstellend bezeichnet werden. Der 6. Fall hat bei der älteren Form der Tätowage mit Tusche ebenfalls ein gutes Dauerresultat ergeben.

Bei 4 weiteren Fällen kann leider nur über den ersten Erfolg kurz nach den Operationsresultaten berichtet werden, da die Patienten sich zur Nachuntersuchung nicht mehr einstellten.

1. Fall: Anna Ronzheimer, 31 Jahre. Zentrale, dichte, die ganze Pupille verdeckende Narbe der Cornea nach überstandener Keratitis disciformis.

5. 1. 21 Tätowage der Narbe mit Tusche.

18. 1. 21 Guter schwarzer Fleck im Pupillargebiet, Epithel noch uneben.
29. 1. 21 Reizloser schwarzer Tätowagefleck.

2. Fall: Luise Otto. 19 Jahre. Seit dem 5. Lebensjahr Amaurose links. Die Linse ist vollkommen weiß getrübt; auf ihrer Vorderfläche schwärzliche Pigmentmassen. Innen unten Verwachsung der Iris mit der Linse. Einwärtsschielstellung bis zu 15°.
18. 2. 27 Tätowage der Hornhaut mit Goldchlorid.
19. 2. 27 Tätowagebezirk dunkelbraun, also guter kosmetischer Erfolg.
22. 2. 27 Das Auge ist völlig reizlos, der Tätowageeffekt ist sehr gut.

3. Fall: Anna Elisabeth Friedrich. 25 Jahre. 1905 Glasscherbenverletzung des rechten Auges.
6. 4. 27 Augapfel geschrumpft. Quer über die Hornhaut verläuft eine 5 mm breite, gürtelförmige Narbe, in der sich zahlreiche weißliche und bräunliche Kalkablagerungen finden. Die dichte Gürtelnarbe geht nach unten in eine diffuse, etwas hellere Narbe mit einzelnen tiefen Gefäßen über.
8. 4. 27 Tätowage mit Goldchlorid.
11. 4. 27 Die künstliche Pupille ist rein-schwarz, hat aber einen zu kleinen Durchmesser.
26. 4. 27 Eine Wiederholung der Tätowage hat keinen rechten Erfolg.
6. 5. 27 Abtragung der oberflächlichen kalkinkrustierten Hornhautschichten mit der Lanze.
20. 5. 27 Erneute Tätowage mit Goldchlorid.
25. 5. 27 Guter kosmetischer Erfolg. Die Hornhaut ist tiefschwarz bis auf einen schmalen Randsaum unten innen.

4. Fall: Emilie Simshäuser. Keratokonus am linken Auge mit Macula an der Conusspitze.
22. 5. 21 Erste Kauterisierung.
11. 6. 21 Zweite Kauterisierung.
26. 7. 29 Tätowage mit Goldchlorid. Kleine schwarze Scheinpupille.
3. 10. 29 Nasale Iridektomie.
14. 1. 30 Wiederholung der Goldchloridtätowage an den Randpartien der Narbe.
1. 2. 30. Resultat der Tätowage gut.

Fall 1 dieser II. Gruppe mit kurzer Beobachtungszeit wurde mit Tusche behandelt. Gutes Resultat. Bei den anderen 3 Fällen handelt es sich um eine Goldchloridtätowage. Auch hier ist ein vollbefriedigendes Resultat erzielt worden.

In einer tabellarischen Übersicht sollen die Resultate bei den verschiedenen Tätowagemethoden kurz zusammengestellt werden.

1. Tätowage mit Tusche bei nicht vaskularisierten Leukomen.

	Dauerresultate		Beobachtungsdauer
	Gute	Schlechte	
Browics	1 Fall	—	2 Jahre
Sédan	1 „	—	4 „
Friede	1 „	—	10 „
Steiner	1 „	—	½ Jahr
Steiner		2 Fälle	2 Jahre
Fuchs		1 Fall	wenige Tage

2. Tätowage mit Kerzenruß bei klarer Hornhaut.

	Dauerresultate		Beobachtungsdauer
	Gute	Schlechte	
Hesse	1 Fall	—	2½ Jahre
Asmus	1 „	—	8 „
Asmus	1 „	—	2 „

3. Bunte Tätowage nach Holth bei Leukomen.

	Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	Gute	Befriedigend.	Schlechte	
Holth	5 Fälle	—	—	9 Mon. bis 5 Jahre
Gutmann	2 „	—	—	18 Jahre
„	4 „	—	—	6 „
„	—	4 Fälle	—	16 „
Streif	2 Fälle	—	—	9 Mon. bis 1 Jahr
Friede	—	1 Fall	—	20 Monate
„	—	—	1 Fall	2 Jahre

4. Bunte Tätowage nach Holth bei klarer Hornhaut.

	Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	Gute	Befriedigend.	Schlechte	
Holth	2 Fälle	—	—	4—4½ Jahre
Aust	1 Fall	—	—	21 „

5. Chemische Tätowage nach Knapp ohne Reduktionsmittel bei nicht vaskularisierten Leukomen.

	Anfangsresultate		Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	gute	schlechte	gute	befriedig.	schlechte	
Knapp	1 Fall	—	—	—	—	—
Brückner	—	1 Fall	—	—	—	—
Blaskowics	—	1 „	—	—	—	—
Pretori	2 Fälle	—	—	—	—	—
Herschendörfer	4 „	—	—	—	—	—
Hönig	1 Fall	—	—	—	—	—
Blaskowics	1 „	—	—	—	—	—
Huber	1 „	—	—	—	—	—
Weintraub	8 Fälle	—	—	—	—	—
Sachs	2 „	—	—	—	—	—
Batratschenko	34 „	—	—	—	—	—
Korenjewitsch	27 „	8 Fälle	—	—	—	—
Huber	—	2 „	—	—	—	—
Csapody	1 Fall	—	—	—	—	—
Basterra	1 „	—	—	—	—	—
Kalfo	4 Fälle	—	—	—	—	—
Kottenhahn	1 Fall	—	—	—	—	—
Geis	—	—	1 Fall	—	—	3 Wochen
Salus	—	1 Fall	—	—	—	—
Spaniol	7 Fälle	—	2 Fälle	—	—	2–3½ Mon.
Photakis	—	1 Fall	—	2 Fälle	—	6 „
Shimkin	46 Fälle	—	6 Fälle	—	—	6 „
Sallmann	1 Fall	—	—	—	—	—
Rosenstein	—	—	6 Fälle	—	—	2 Mon.
Steinberg	—	—	—	—	—	—
Grifford	—	—	4 Fälle	—	—	6–7 Mon.
Photakis	—	2 Fälle	—	—	—	—
Friede	4 Fälle	—	—	—	4 Fälle	3 Mon.
„	14 „	1 Fall	—	—	—	—
„	—	—	—	—	9 Fälle	1½-4½ Jahre
Dollfuß	5 Fälle	1 Fall	3 Fälle	—	—	2 Monate
Obraskov	—	3 Fälle	—	—	—	—
Pichel	2 Fälle	—	—	—	—	—

Chemische Tätowage nach Knapp mit Reduktionsmitteln bei nicht vaskularisierten Leukomen.

a) mit Adrenalin.

	Anfangsresultate		Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	gute	schlechte	gute	befriedig.	schlechte	
Pretori	1 Fall	—	—	—	—	—
Kreiker	1 „	—	—	—	—	—
Rosenstein	11 Fälle	—	4 Fälle	—	—	1 Jahr
Obraskov	9 „	—	—	—	1 Fall	3 Monate
Blegvad	1 Fall	—	—	—	—	1 Jahr
	b) mit Acid. tannicum.					
Wolchonsky	21 Fälle	—	—	—	—	—
Urina	15 „	—	—	—	—	—
Asmus	—	—	1 Fall	—	—	3 Monate
Bär	—	—	—	—	1 Fall	3 „
Ferla	6 Fälle	—	—	—	—	—
Barbel	42 „	7 Fälle	27 Fälle	6 Fälle	—	6 Monate
Magnasco	10 „	—	—	—	—	—
Abramowicz	—	mehrere Fälle	—	—	—	—
Sapiro	9 Fälle	—	9 Fälle	—	—	3 Monate
Obraskov	11 „	—	—	2 Fälle	—	3 „
Snegirev	34 „	—	mehr. F.	—	—	$10^1/_2$ „
Landsbergien	—	—	—	—	mehrere Fälle	—
Balod	20 Fälle	—	mehr. F.	—	„	mehrere Jah.
„	—	—	—	—	einige F.	wen. Wochen

Vaskularisierte Leukome ohne Reduktionsmittel.

	Anfangsresultate		Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	gute	schlechte	gute	befriedig.	schlechte	
Shimkin	—	1 Fall	—	—	—	—
Photakis	—	1 „	—	—	—	—
Friede	—	1 „	—	—	—	—
Bartels	—	2 Fälle	—	—	—	—
Kubik	—	1 Fall	—	—	—	—
Engel	—	mehr. F.	—	—	—	—
Ferla	2 Fälle	—	—	—	—	—
Dollfuß	—	—	—	—	1 Fall	2 Monate

Vaskularisierte Leukome mit Reduktionsmitteln (Acid. tannicum).

	Anfangsresultate		Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	gute	schlechte	gute	befriedig.	schlechte	
Wolchonsky	1 Fall	—	—	—	—	—
Abramowicz	1 „	—	—	—	1 Fall	1 Jahr

Tätowage mit Platinchlorid und Reduktion mit Hydrazinhydrat.

a) bei nicht vaskularisierten Leukomen.

	Anfangsresultate		Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	gute	schlechte	gute	befriedig.	schlechte	
Braun	2 Fälle	1 Fall	—	—	—	—
Sag	4 „	—	4 Fälle	—	—	1 Jahr
Balod	3 „	4 Fälle	—	—	—	—
Verderame	—	—	3 Fälle	—	—	3—4 Monate
Gernet	—	—	2 „	—	—	2 Jahre
„	—	—	—	—	1 Fall	8 Monate
Friede	11 Fälle	—	—	3 Fälle	1 „	1—2 Jahre

b) bei vaskularisierten Leukomen.

Krautbauer	3 Fälle	—	—	—	—	—
Kübler	—	—	1 Fall	—	—	1 Jahr
Friede	—	—	—	—	1 Fall	7 Monate
Holth	—	—	1 Fall	—	—	1 Jahr

Übersicht über die in der Universitäts-Augenklinik zu Marburg tätowierten Fälle.

1. Tätowage mit Tusche.

	Anfangsresultate		Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	gute	schlechte	gute	befriedig.	schlechte	
Leucoma	1 Fall	—	—	—	—	—
Leucoma adhaerens	—	—	—	1 Fall	—	10 Jahre

2. Tätowage mit 2%igem Goldchlorid nach der Methode von Knapp.

	Anfangsresultate		Dauerresultate			Beobachtungsdauer
	gute	schlechte	gute	befriedig.	schlechte	
Leucoma totale	—	—	—	1 Fall	—	3 Jahre
vaskularis. Leucom	—	—	1 Fall	—	—	16 Monate
Leucoma adhaerens	—	—	1 „	—	—	1½ Jahre
Leucom	befriedigend			unverändert		2½ Jahre
Leucom	—	—	1 „	—	—	2¼ Jahre
Leucoma totale	—	—	1 „	—	—	6 Monate
Katarakta totalis	1 Fall	—	—	—	—	—
Leucoma	1 Fall	—	—	—	—	—
Leucoma	1 Fall	—	—	—	—	—

Überblickt man nun die Resultate der verschiedenen mechanischen und chemischen Tätowierungen, so kann man sagen, daß im allgemeinen mit der Methode von Knapp (Goldchlorid) und der analogen Methode von Krautbauer (Platinchlorid) gute Dauerresultate erzielt worden sind. Es ist jedoch zu betonen, daß die älteste Methode von de Wecker (Tusche) und die spätere Bunttätowage von Holth hinter den beiden erstgenannten nicht zurückstehen. (Browics, Sedan, Blaskowics, Hesse, Asmus, Holth, Streif, Aust, Friede, Balold). Leider sind aber diese mechanischen Tätowierungen nicht bei dünnen Narben und Leucoma adhaerens anwendbar, weil sie tiefgreifende Skarifikation erfordern. Hier bedeutet die Goldchlorid-Methode von Knapp einen großen Fortschritt. Freilich sind, wie wir sahen, die Berichte über die Dauerresultate sehr verschieden. Dies ist erklärlich, da fast jeder Autor versuchweise eine Modifikation der ursprünglichen Methode von Knapp angewandt hat.

So zeigte Korenjewitsch an Hand von 35 Tätowagen, von denen 8 ein schlechtes Resultat hatten, daß Adrenalinzugabe kontraindiziert ist, daß das Epithel gründlich entfernt werden muß und daß nur mit Fluorescein sich färbendes Gewebe einen guten Erfolg verspricht.

Huber und Csapody zeigten, daß bei derben Leukomen die tiefe Skarifikation erforderlich ist.

Nach Kugelberg's Erfahrungen werden die Erfolge besser, wenn man vor der Färbung auf die zu tätowierende Stelle für einige Sekunden eine Sodalösung bringt und nach der Tätowage einige kleine Cocainkristalle einreibt, weil dadurch das Goldchlorid auf osmotischem Wege tiefer in das Gewebe eindringt.

Geis ist infolge eines Versagers der Ansicht, daß Neutralisation mit Kalilauge schlechte Resultate ergibt, während Neutralisation mit Natrium bicarbonicum besser ist, weil hierdurch das Goldchlorid langsamer in Goldhydroxyd verwandelt wird, wie auch die Versuche von Knapp zeigen, und infolgedessen die Lösung nicht so schnell unbrauchbar wird.

Intensiver wirkt nach Knapp eine schwach saure Lösung, die jedoch so schwach sauer sein muß, daß das Gewebe nicht verätzt wird. Denn durch die Verätzung wird es nekrotisch und verliert die Fähigkeit, das Goldchlorid zu reduzieren, wie unter Anderen auch Friede feststellte. Noch intensiver wird die Färbung durch Nachbehandlung mit reduzierenden Mitteln, wie Tannin. (Knapp, Adario de la Ferla, Sapiro, Obrascow, Snegirev, Barbel).

Eine schlechte Färbung der Mitte wird vermieden durch leises Aufsetzen des mit Goldchlorid getränkten Wattebausches, weil durch festes Aufpressen die Hornhaut zu wenig mit Goldchlorid getränkt wird (Asmus, Lipowic, Urina).

Sallmann hatte bessere Resultate, wenn er das 2%ige Goldchlorid 9 Minuten statt 2—3 Minuten einwirken ließ.

Gifford und Steinberg verbesserten die Wirkung noch durch Ultraviolettbestrahlung. Sie machten aber die Erfahrung, daß die Tätowage von Herpesnarben nicht ungefährlich ist, weil der alte Herd wieder aufflackern kann und durch die Reizung und Entzündung der Effekt der Tätowierung wieder verloren geht. Eine ähnliche Komplikation erlebte auch Wiegmann bei Tätowierung einer klaren Hornhaut wegen Kataracta complicata nach einer scheinbar abgeheilten Uveitis tuberculosa.

Magnasco glaubt, daß bei Leukomen 4—5%ige Lösungen erforderlich sind, dahingegen bei klarer Hornhaut eine 2%ige Lösung genügt.

An der Augenklinik in Kowno waren trotz Nachbehandlung mit Acidum tannicum nur Mißerfolge zu verzeichnen. Es ist jedoch weder aus dieser noch aus weiteren Veröffentlichungen über Mißerfolge (Photakis, Friede, Baer) ersichtlich, ob die angewandten Goldchloridlösungen noch brauchbar waren.

Einstimmigkeit herrscht darüber, daß vaskularisierte Narben am schwierigsten zu färben sind und am schnellsten wieder abblassen. Inwieweit hier durch andere Modifikationen, wie Umschneidung der Gefäße, bessere Resultate erzielt werden können, ist noch nicht mit Sicherheit zu sagen. Jedenfalls wurde in einem Falle von vaskularisiertem Leukom, welcher an der Augenklinik zu Marburg nach Umschneidung der Gefäße tätowiert wurde, ein gutes Resultat erzielt.

Die subconjunctivale Tätowage bei Albinos zeitigt keine Erfolge wegen der reichlichen Blutversorgung der Conjunctiva (Knapp, Kreiker, Csapody).

Ob eine neutrale oder eine schwach saure Lösung vorzuziehen ist, und wieweit die stets vorhandene Reizwirkung (s. Versuche von Leber) weiter herabgesetzt werden kann, ist noch nicht endgültig entschieden. Es ist dies aber ein wichtiger Faktor für die Erzielung guter Dauerresultate, denn durch die Reizwirkung wird der Stoffwechsel gesteigert und hierdurch das Goldchlorid schneller abgebaut. Außerdem findet ein Abtransport durch die weißen Blutkörperchen statt, die sich bei der Goldchloridreizwirkung stets in geringem Grade finden.

Ob und inwieweit die Modifikation nach Krautbauer mit Platinchlorid einen Fortschritt bedeutet, ist ebenfalls noch nicht einwandfrei klargestellt, da die Methode bisher zu wenig erprobt ist und man noch weniger als bei Goldchlorid die beste Konzentration und Reaktion der Platinchloridlösung mit Sicherheit hat angeben können. Immerhin sind auch hier gute Dauerresultate erzielt worden (Balold, Kübler, Pichel, Gernet, Verderame, Holth) und die vergleichenden

Versuche von Leber über Tätowage mit Goldchlorid und Platinchlorid lassen darauf schließen, daß Platinchlorid noch bessere Erfolge als Goldchlorid infolge der geringeren Polarisierbarkeit und der geringeren chemotaktischen Wirkung erhoffen läßt.

Wenn auch die chemische Tätowage noch gewisse Mängel aufweist, so bedeutet sie doch einen großen Fortschritt, da sie sich durch Einfachheit und Gefahrlosigkeit auszeichnet. Von vornherein erfolglos wird, wie wir aus den angeführten Fällen ersahen, die chemische Tätowage bei geschädigten Hornhautfasern sein, da sie die Fähigkeit verloren haben, das Goldchlorid zu reduzieren, und infolgedessen eine Färbung nicht eintritt. Aber auch bei den günstig gelagerten Fällen wird man im Laufe der Zeit durch den Fremdkörperreiz, den der Niederschlag im Gewebe ausübt, mit gewissen Aufhellungen rechnen müssen, und es dürfte sich ganz allgemein empfehlen, den anfänglichen Farbton etwas dunkler zu gestalten, um dadurch die Dauerhaftigkeit der Tätowagewirkung zu steigern, was ja auch die Erfahrungen der Marburger Universitäts-Augenklinik gezeigt haben.

Literatur-Verzeichnis

1) Hirschberg: Archiv f. Ophthal. Band 95, Seite 130.
2) de Wecker: Archiv f. Ophthal. Band 95, Seite 130.
3) Hamilton: Zbl. f. Bakt.- und Parasitenkunde, Abd. 2 Band 4, 1898.
4) Czermak: In Kuhnt's Lehrbuch: „Operation der Hornhaut" S. 591.
5) Browics: Gräfes Arch. f. Ophthal. Band 23 (3) Seite 212.
6) Sedan: Zbl. f. d. ges. Ophthal. Band 23, Seite 743.
7) Steiner: Zbl. f. prakt. Augenheilkunde, Band 24, Seite 257.
8) „ Zbl. f. prakt. Augenheilkunde, Band 24, Seite 257.
9) Fuchs: Gräfes Arch. f. Ophthal., Band 120, Seite 714.
10) Blaskowics: Klin. Monatsbl. f. A. Band 65, Seite 78.
12) „ Klin. Monatsbl. f. A., Band 65, Seite 78.
13) Danilewsky: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 16, Seite 621.
14) Przybylska: Klin. Monatlsbl. Band 72, Seite 429.
15) Roselli: Klin. Monatsbl., Band 46, Seite 95.
16) Komoto: Klin. Monatsbl. Band 45, Seite 534.
17) Wilson: Klin. Monoatsbl. Band 46, Seite 95.
18) Friede: Klin. Monatsblätter, Band 73, Seite 158.
19) Rollet: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 23, Seite 492.
20) Fröhlich: Klin. Monatsbl. f. A., Band 45, Seite 517.
21) Holth: Klin. Monatsbl. f. A., Band 45, Seite 518.
22) Rothschild: Gräfes Arch. f. Ophthal., Band 95, Seite 132.
23) Hesse: Klin. Monatsbl. f. A., Band 45, Seite 518.
24) Asmus: Klin. Monatsbl. f. A., Band 66, Seite 121.
25) Holth: Klin. Monatsh. f. A., Band 77, Seite 289.
25a Ziegler: Zbl. f. d. ges. Opthal. Band 11, Seite 147.
26) Gutmann: Klin. Monatsbl. f. A., Band 85, Seite 718.
27) Streif: Klin. Monatsbl. f. A., Band 49, Seite 648.
28) Aust: Zbl. f. prakt. Augenheilk., Band 68, Seite 192.
29) Knapp: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 22.
30) Rössle: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 24.
31) Blaskowics: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 693.
32) Doerr: Klin. Monatsbl. f. A., Band 76, Seite 613.
33) Knapp: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 698.
34) Pretori: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 700.
35) Herschendörfer: Zbl. f. d. ges. Ophthal. Band 17, Seite 537.
35a Hoenig: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 775.
36) Blaskowics: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 695.
37) Huber: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 695.
38) Weintraub: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 478.
39) Sachs: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 478.
40) Batratschenko: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 748.
41) Korenjewitsch: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 18, Seite 706.
42) Huber: Klin. Monatsbl. f. A. Band 75, Seite 778,
43) Csapody: Klin. Monatsbl. f. A., Band 76, Seite 576.
44) Kreiker: Klin. Monatsbl. f. A., Band 76, Seite 576.
45) Basterra: Zbl. f. d. ges. Ophthal. Band 18, Seite 324.
46) Kalfo: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 748.
47) Kottenhahn: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 18, Seite 565.

48) Walchowsky: Klin. Monatsbl. f. A., Band 79, Seite 367.
49) Kugelberg: Klin. Monatsbl. f. A., Band 80, Seite 813.
50) Geis: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 770.
51) Salus: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 775.
52) Knapp: Klin. Monatsbl. f. A., Band 76, Seite 609.
53) Abramovicz: Zbl. f. d. ges. Ophthal. Band 23, Seite 637.
54) Knapp: Klin. Monatsbl. f. A., Band 79, Seite 440.
55) Rabinowics: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 19, Seite 409.
56) Asmus: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 832.
57) Urina: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 20, Seite 145.
58) Spaniol: Klin. Monatsbl. f. A., Band 76, Seite 354.
59) Asmus: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 832.
60) Photaktis: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 690.
61) Shimkin: Klin. Monatsbl. f. A., Band 78, Seite 375.
62) Sallmann: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 779.
63) Rosenstein: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, S. 123, (Anlageheft).
64) Steinberg: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 18, Seite 566.
65) Photakis: Klin. Monatsbl. f. A., Bd. 77, Seite 693.
66) Friede: Klin. Monatsbl. f. A., Bd. 77, Seite 123, (Anlageheft),
67) „ Klin. Monatsbl. f. A., Band 86, Seite 666.
68) Jilek: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 833.
69) Bartels: Zeitschr. f. Augenheilk., Band 59, Seite 325.
70) Kubik: Zeitschr. f. Augenheilk., Band 59, Seite 325.
71) Engel: Zeitschr. f. Augenheilk., Band 61, Seite 368.
72) Sallmann: Zeitschr. f. Augenheilk., Band 68, Seite 191.
73) Ginsburg: Zeitschr. f. Augenheilk., Band 65, Seite 24.
74) Wiegmann: Klin. Monatsbl. f. A., Band 81, Seite 667.
75) Baer: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 23, Seite 131.
76) de la Ferla: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 21, Seite 182.
77) Barbel: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 21, Seite 457.
78) Dollfuß: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 21, Seite 457.
79) Magnasco: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 21, Seite 851.
80) Abramowicz: Zbl. f d. ges. Ophthal., Band 19, Seite 873.
81) Rosenstein: Klin. Monatsbl. f. A., Band 79, Seite 281.
82) Sapiro: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 19, Seite 409.
83) Obrascov: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 19, Seite 409.
84) Snegirev: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 20, Seite 872.
85) Blegvad: Klin. Monatsbl. f. A., Band 82, Seite 281.
86) Landsbergienne: Klin. Monatsbl. f. A., Band 85, Seite 717.
87) Krautbauer: Klin. Monatsbl. f. A., Band 80, Seite 66.
88) „ Klin. Monatsbl. f. A., Band 80, Seite 372.
89) Braun: Klin. Monatsbl. f. A., Band 81, Seite 72.
90) Leber: Klin. Monatsbl. f. A., Band 81, Seite 74.
91) Kübler: Klin. Monatsbl. f. A., Band 82, Seite 388.
92) Sag: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 21, Seite 515.
93) Pichel: Zbl. f. d. ges. Ophthal, Band 23, Seite 466.
94) Balold: Klin. Monatsbl. f. A., Band 85, Seite 716.
95) Gernet: Klin. Monatsbl. f. A., Bd. 85, Seite 717.
96) Rubert: Klin. Monatsbl. f. A., Band 85, Seite 718.
97) Verderame: Zbl. f. d. ges. Ophthal., Band 26, Seite 343.
98) Friede: Klin. Monatsbl. f. A., Band 86, Seite 667,
99) Holth: Klin. Monatsbl. f. A., Band 85, Seite 896.
100) Knapp: Klin. Monatsbl. f. A., Band 75, Seite 698.
101) Friede: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 117 (Anlageheft).
102) Kreiker: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 109.
103) Csapody: Klin. Monatsbl. f. A., Band 77, Seite 233.
104) A. v. Szily: Klin. Monatsbl. f. A., Band 80, Seite 36—41.

Lebenslauf.

Am 13. November 1908 wurde ich als Sohn des Bauunternehmers Georg F e n d und seiner Frau Bertha geb. Huth in Ronshausen, Krs Rotenburg a. F. geboren. Von Ostern 1915 bis Ostern 1918 besuchte ich die Volksschule zu Ronshausen, darauf bis Ostern 1927 das Gymnasium zu Hersfeld, wo ich die Reifeprüfung ablegte. Vom Sommersemester 1927 bis zum Sommersemester 1929 einschließlich studierte ich in Marburg, im Wintersemester 1929/30 in München, im Sommersemester 1930 in Rostock, Wintersemester 1930/31 in Marburg, Sommersemester 1931 in Königsberg, im Wintersemester 1931/32 und Sommersemester 1932 wieder in Marburg. Im Oktober 1929 bestand ich in Marburg das Physikum, im Februar 1933 beendigte ich das medizinische Staatsexamen. Seit dem 1. März 1933 bin ich als Medizinalpraktikant an der Medizinischen Universitätsklinik in Marburg tätig.

Meine akademischen Lehrer waren:

in Marburg: A l v e r d e s, A r n d t †, v. A u w e r s, B a u r, C l a u s s e n, D i t t l e r, E i m e r, F r e u d e n b e r g, G ö p p e r t, G r ü n e i s e n, G r ü t e r, G ü r b e r, H i l d e b r a n d, J a c o b s h a g e n, K e h r e r, K l a p p, K l e w i t z, K r e t s c h m e r, K u t s c h e r, N a u c k, N a u j o k s, N e u m a n n, P f a n n e n s t i e l, R u e t e, S c h w e n k e n b e c h e r, S t r e c k e r, U f f e n o r d e, V e r s é, W i e d h o p f.

in München: B o r s t, Fr. v. M ü l l e r, L e x e r, S t u b e n r a u c h, v. Z u m b u s c h.

in Rostock: C u r s c h m a n n, F i s c h e r, v. G a z a, K e e s e r, P e t e r s.

in Königsberg: B ü r g e r s, E i c h h o l z, S t o e l t z e r, W i e l o c h.